

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-305620

(43)Date of publication of application : 17.11.1998

(51)Int.Cl.

B41J 2/44  
B41J 2/45  
B41J 2/455  
B41J 2/00  
H01L 33/00

(21)Application number : 10-012475

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRON CORP

(22)Date of filing : 26.01.1998

(72)Inventor : JOSA YOSHIHIKO  
YAMAGUCHI KAZUYA

(30)Priority

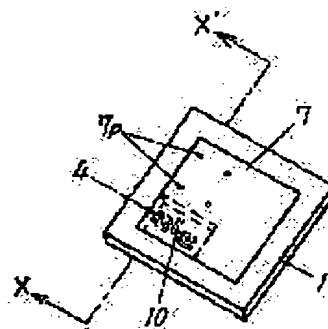
Priority number : 09 51673 Priority date : 06.03.1997 Priority country : JP

## (54) LIGHT-EMITTING APPARATUS AND RECORDING APPARATUS USING THE SAME

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To increase use efficiency for light and illuminate a recording paper with high radiation illuminance, by providing a wiring board and a light-emitting element loaded on the wiring board, and setting a plate body having a light transmission part at a position corresponding to the light-emitting element, in a direction in which the light-emitting element emits light.

**SOLUTION:** An LED element 4 is arranged at a predetermined point on a printed wiring board 1 and fixed by a conductive adhesive or the like. A wiring is provided to the printed wiring board 1 by a conductive pattern 10 so as to connect the LED element 4 electrically and obtain light emission from the LED element. A plate body 7 having a light transmission part 7p at a position corresponding to the LED element 4 is set in a direction in which the LED element 4 emits light. A diameter of an opening of the light transmission part 7p is not larger than 1 mm. Moreover, the LED element 4, a part of the conductive pattern 10 and a metallic thin wire are sealed by a resin on a primary face of the printed wiring board 1. Since a radiated luminous flux passing through the light transmission part 7p is increased, an illuminance of light radiated to a recording paper is enhanced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

04.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-305620

(43) 公開日 平成10年(1998)11月17日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
B 4 1 J 2/44  
2/45  
2/455  
2/00  
H 0 1 L 33/00

識別記号

F I  
B 4 1 J 3/21 L  
H 0 1 L 33/00 N  
B 4 1 J 3/00 Y

審査請求 未請求 請求項の数40 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平10-12475  
(22) 出願日 平成10年(1998) 1 月26日  
(31) 優先権主張番号 特願平9-51673  
(32) 優先日 平 9 (1997) 3 月 6 日  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

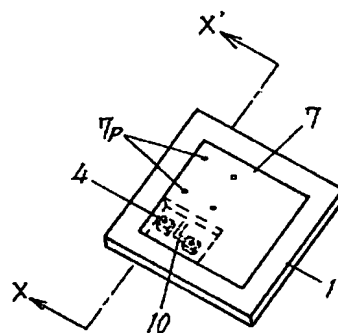
(71) 出願人 000005843  
松下電子工業株式会社  
大阪府高槻市幸町 1 番 1 号  
(72) 発明者 帖佐 佳彦  
大阪府高槻市幸町 1 番 1 号 松下電子工業  
株式会社内  
(72) 発明者 山口 和也  
大阪府高槻市幸町 1 番 1 号 松下電子工業  
株式会社内  
(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 発光装置及びそれを用いた記録装置

(57) 【要約】

【課題】 光の利用効率が高く、記録紙をより高い放射パワーで照射することができる高機能の発光装置及びそれを用いた記録装置を提供する。

【解決手段】 プリント配線基板 1 上に載置された複数の発光ダイオード素子 4 を備えると共に、発光ダイオード素子 4 に対応した位置に光透過部 7 p を有する板体 7 を設けたものである。



1 プリント配線  
基 板  
4 LED 素子  
7p 光透過部  
10 導電パターン

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 配線基板と、前記配線基板上の所定の箇所に載置された複数の発光素子を備え、前記発光素子に対応した位置に開口径が 1 mm 以下である光透過部を有する板体を前記発光素子の射光方向に設けたことを特徴とする発光装置。

【請求項 2】 配線を施した板体と、前記板体上の所定の箇所に載置された複数の発光素子を備え、前記板体の前記複数の発光素子が載置された箇所に光透過部を有したことを特徴とする発光装置。

【請求項 3】 光透過部の中心線上に発光素子の発光面の中心が略一致するように発光素子が載置されたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の発光装置。

【請求項 4】 発光素子が透明樹脂封止体で封止されたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の発光装置。

【請求項 5】 前記透明樹脂封止体の封止上面形状を平坦面としたことを特徴とする請求項 4 に記載の発光装置。

【請求項 6】 前記透明樹脂封止体の封止上面形状は同一高さの平坦面であることを特徴とする請求項 5 に記載の発光装置。

【請求項 7】 透明樹脂封止体が型を用いた成形法により形成されたことを特徴とする請求項 4 に記載の発光装置。

【請求項 8】 型を用いた成形法がトランスファー成形法であることを特徴とする請求項 7 に記載の発光装置。

【請求項 9】 透明樹脂封止体が選択付着により形成されたことを特徴とする請求項 4 に記載の発光装置。

【請求項 10】 配線基板上に、更に発光素子が載置される箇所がくり抜かれた基板を積層あるいは成型品を張り合わせたことを特徴とする請求項 1 に記載の発光装置。

【請求項 11】 発光素子が透明樹脂封止体で封止され、前記透明樹脂封止体が型を用いた成形法あるいは前記基板または前記成型品のくり抜かれた部分に透明樹脂を注入することにより形成されたことを特徴とする請求項 10 に記載の発光装置。

【請求項 12】 発光素子が透明樹脂封止体により封止され、かつ、発光素子に対応した位置に光透過部を有する板体は、発光素子を挟んで配線基板と対向して配置されており、その対向間隔は前記発光素子上の前記透明樹脂封止体の厚さと同等であることを特徴とする請求項 1 に記載の発光装置。

【請求項 13】 透明樹脂封止体は、エポキシ樹脂またはシリコン樹脂であることを特徴とする請求項 4 に記載の発光装置。

【請求項 14】 前記発光素子は、透明基板と前記透明基板上に形成された P 型半導体領域と N 型半導体領域と前記 P 型半導体領域に接続された P 電極及び前記 N 型半導体領域に接続された N 電極とを有し、前記 P 電極及び

N 電極は同一面側に形成され導電性接着剤またはマイクロバンプ方式により前記配線基板または配線を施した板体と電氣的接続をされたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の発光装置。

【請求項 15】 発光素子の P 電極を除く発光部を含む端部に薄膜を形成し、前記発光素子の P N 接合面を配線基板に対し略垂直になるように発光素子が載置され、かつ導電性の接着剤により配線基板に電氣的接続をされたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の発光装置。

10 【請求項 16】 発光素子の電氣的接続用金属細線の接続一次側が配線基板の導電パターン上であり、接続二次側が発光素子上面の電極側であることを特徴とする請求項 1 に記載の発光装置。

【請求項 17】 複数の発光素子の上面の位置を揃えるために、各々の発光素子の高さの違いにより配線基板上の発光素子が載置される箇所に段差を設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の発光装置。

【請求項 18】 配線基板に窪み形状部を有し、前記窪み形状部の底面に発光素子を載置したことを特徴とする請求項 1 に記載の発光装置。

20 【請求項 19】 板体の材質がステンレスであり、光透過部をケミカルエッチングにて形成したことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の発光装置。

【請求項 20】 板体の材質がステンレスであり、光透過部をガラスまたは透明性樹脂にて封止したことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の発光装置。

【請求項 21】 板体の材質がステンレスであり、前記板体に対し前記発光素子の射光方向にガラスまたは透明性樹脂の別の板体またはシートを有したことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の発光装置。

30 【請求項 22】 板体の材質がガラスまたは透明性樹脂であり、光透過部以外を遮光したことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の発光装置。

【請求項 23】 板体の材質がガラスまたは透明性樹脂であり、光透過部または板体の全面がファイバーからなることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の発光装置。

40 【請求項 24】 板体の発光素子側に反射防止コート剤を塗布したことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の発光装置。

【請求項 25】 発光素子は発光ダイオード素子であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の発光装置。

【請求項 26】 発光ダイオード素子の発光色は、赤色と緑色と青色であることを特徴とする請求項 25 に記載の発光装置。

【請求項 27】 赤色発光ダイオード素子の上面側電極を上面の周辺部に設けたことを特徴とする請求項 25 に記載の発光装置。

50 【請求項 28】 発光ダイオード素子の底面あるいは側面を蒸着等の方法により遮光したことを特徴とする請求

項25に記載の発光装置。

【請求項29】 発光素子は、絶縁性の透明基板と前記透明基板上に形成されたP型半導体領域とN型半導体領域とを有し、前記P型半導体領域とN型半導体領域とにそれぞれ電氣的に接続される2つの局部を有し、かつ、前記発光素子の前記P型半導体領域-N型半導体領域相互の間に破壊電圧以下の所定電圧を受けたときに前記2つの局部間に電流が流れるように構成された静電気保護素子に接続されたことを特徴とする請求項1に記載の発光装置。

【請求項30】 発光素子と静電気保護素子の電極間はマイクロバンプにより電氣的に接続されたことを特徴とする請求項29に記載の発光装置。

【請求項31】 静電気保護素子が形成された一枚の基板上に複数の発光素子を接続したことを特徴とする請求項29に記載の発光装置。

【請求項32】 静電気保護素子は、前記発光素子の光を反射するための反射体を有したことを特徴とする請求項29に記載の発光装置。

【請求項33】 反射体が窪み形状であり、前記反射体の内部を樹脂にて封止したことを特徴とする請求項32に記載の発光装置。

【請求項34】 発光素子は、Ga<sub>x</sub>N<sub>1-x</sub>系化合物半導体発光素子であり、透明基板をドーム状にしたことを特徴とする請求項14または請求項29に記載の発光装置。

【請求項35】 発光素子は、Ga<sub>x</sub>N<sub>1-x</sub>系化合物半導体発光素子であり、透明基板をおわん状にしたことを特徴とする請求項14または請求項29に記載の発光装置。

【請求項36】 静電気保護素子の電極は発光素子の下方に漏れる光を上方に反射するように形成したことを特徴とする請求項29に記載の発光装置。

【請求項37】 静電気保護素子は、ダイオードであることを特徴とする請求項29に記載の発光装置。

【請求項38】 発光素子は、静電気保護素子を備え、前記発光素子に前記板体を接触させたことを特徴とする請求項29に記載の発光装置。

【請求項39】 請求項1または請求項2に記載の発光装置と前記板体の上に光に感応する記録紙を備え、前記発光素子からの光によって、前記記録紙に記録することを特徴とする記録装置。

【請求項40】 発光素子の発光部から記録紙迄の距離を5mm以下に近接させたことを特徴とする請求項39に記載の記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は発光装置、特に光プリンター、例えば光学露光方式のプリンターにおいて自己現像タイプのインスタントフィルムを記録紙として採用する光学露光方式のプリンターの画像書き込み用のデバイスに適した発光装置及びそれを用いた記録装置に関

するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、電子スチルカメラ、デジタルビデオカメラ等の普及に伴い、これらの装置から出力されるデジタル信号により、現像のための薬品処理等が不要でインスタントにカラー写真プリントを出力するプリンター、ビデオプリンターが個人向け市場で急成長している。

【0003】そのビデオプリンターにおける記録紙への書き込み方式には、現在昇華型熱転写方式と光学露光方式がある。主流になっているのが昇華型熱転写方式であるが、インクリボンが必要とする為にセットの小型化には限界があるほか、インクリボンのコストを含めると記録紙一枚当たりのランニングコストも高い。また、画像書き込み部は、ライン状の書き込み構造となるために、プリンターのコストも高くなる。

【0004】一方、光学露光方式は光の照射により記録紙が感光し現像する方式であるが、この記録紙は自己現像タイプのため、インクリボンが不要であり、セットの小型化が可能となるが、現在主流の記録紙は銀塩方式のインスタントフィルムであり、記録紙の一枚当たりのコストが昇華型同様高く、また記録紙製造の際に銀塩等の化学薬品処理を必要とした。

【0005】最近、色の3原色である赤色（以下R(Red)という）、緑色（以下G(Green)という）、青色（以下B(Blue)という）それぞれの発光波長で感光する記録紙が開発され、注目を浴びている。その記録紙は、R・G・Bの何れかの光の波長の内、一つに感応する性質をもった感光性のマイクロカプセルが記録紙上に存在し、そのマイクロカプセルを露光させる現像方式で、銀塩方式に比べコストは約1/3である。

【0006】一方、発光ダイオード（以下LED(Light Emitting Diode)という）の中で高輝度の青色と緑色の素子が最近開発され、色の3原色R・G・Bが高輝度で揃うようになった。そしてこのLEDは、前述のマイクロカプセルを露光させるための露光ビーム源として最も注目されている発光体であり、今後普及が期待される。

【0007】マイクロカプセルを露光させる現像方式においては、画像書き込みのためのデバイスに用いられる発光装置として、プリントヘッド部にLEDヘッドが使用されているが、現在、構造としてはLEDレンズ光学露光方式が提案されている。

【0008】以下この従来の画像書き込み用LEDヘッドについて、図面を参照しながら説明する。図27は、このLEDヘッドを使用したプリントヘッド部の要部を示す拡大縦断面側面図であり、このプリントヘッド部は、基本的にはプリント配線基板1、LED素子4、板体2に設けたアパーチャー9、球レンズ8で構成され、制御部（図示省略）からの印字情報に従い、3原色R・G・Bの対として配列されている各LED素子4を発光

させ、球レンズ8により集光された光エネルギーをフライングスポットで順次記録紙3に照射してこれを感光させるようにしてある。

【0009】次にこれらの構成、動作について更に詳細に説明する。プリント配線基板1の所定の導電パターン(図示省略)にはR・G・Bの対として配列されている前記各LED素子4の一方の電極が導電性接着剤で取り付けられると共に、他方の電極はプリント配線基板1の他方の導電パターンに金属細線5で接続され、更に、このLED素子4の直上には、アパーチャー9、球レンズ8が配置されている。このように構成されたLEDヘッドの動作としては、まず、デジタル画像は画素単位に分解され、各画素はカラーマップに変換される。そしてカラーマップは画素毎に割り当てられたデジタル信号となり、送られてきたデジタル信号に従いLED素子4が発光し、各LED素子4の直上に位置するアパーチャー9、球レンズ8を通して記録紙3上の画素に焦点を結び、その記録紙上の放射照度により、この記録紙3上のマイクロカプセルを露光し感光させる。このようにして順次フライングスポットで記録紙3を露光し感光させることで画像の書き込みが行われ、記録紙3上全ての画素の書き込みが行われる。

#### 【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、市場においてはプリンターの機能向上として、印刷時間(記録露光時間)の短縮化、セットの軽量小型化の要望があり、特に印刷時間の短縮化を達成するために、LED素子からの全放射束の利用効率を上げ、記録紙上の放射照度を高くする必要が生じている。

【0011】これに対して上記従来のLEDヘッドにおいてはLED素子から発する全放射束に対し、集光されるのはアパーチャーを通したレンズの開口部を通過した放射束のみであり、LED素子から発する全放射束に対して実際に記録紙上の放射照度は低い。その記録紙上の放射照度を高くするためにはレンズの開口部を大きく、すなわちレンズ径を大きくすることが最も有効であるが、レンズ径を大きくすると光路長も長くなり、また収差の問題が生じ、均一な鋭い光ビームが形成できなくなる。

【0012】従って、従来のLEDヘッドにおいては、光の利用効率を今以上に高めることは期待できないため記録紙上の放射照度を上げるのは困難であり、印刷時間を短縮できない。また、従来の光学系はLED素子から記録紙までの光路長が長いために、小型化が困難であるばかりでなく、焦点合わせに高度の組立精度と工数を要するため焦点調整が困難であった。更に各波長の違いによる色収差によりビーム径が変わりこれが解像度に影響するほか、ビーム径をLED素子の発光サイズより小さくできないために、LED素子の発光サイズより小さい解像度の達成は困難である等多数の問題点があった。

【0013】また、LED素子の中には、素子材料の物理定数(例えば、誘電率 $\epsilon$ )や素子構造に起因して、静電気に弱いものがあった。

【0014】本発明は、上記従来の問題点を解決するものであり、光の利用効率が高く、記録紙をより高い放射照度で照射することで印刷時間を短縮できる小型軽量の発光装置及びそれを用いた記録装置を提供するとともに、静電破壊から発光素子を守る機能を発揮しうるサブマウント素子を用いてフリップチップ構造の小型軽量の発光装置及びそれを用いた記録装置を実現することを目的とする。

#### 【0015】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するために本発明は、レンズ光学系を使わず、LED素子発光部から記録紙迄の距離を近接させる方式とした。この方式は、LED素子の発光面から記録紙までの距離の2乗に反比例して記録紙上の放射照度が高くなる特性を利用するものであり、LED素子の発光面から記録紙までの距離を短くして、LED素子から発する全放射束を効率良く記録紙上に照射させようとするものである。

【0016】この目的を達成させるために本発明の発光装置は、配線基板と、配線基板上に載置された複数の発光素子を備えると共に、発光素子に対応した位置に光透過部を有する板体を発光素子の射光方向に設けた構造、または配線を施した板体と板体上に載置された複数の発光素子を備え、板体上の複数の発光素子が載置された箇所光透過部を有した構造としたものである。そして、記録紙を可能な限り発光素子に近接させたものである。

【0017】この発明によれば、光の利用効率が高く、記録紙をより高い放射照度で照射することができ印刷時間を短縮できる小型軽量の発光装置及びそれを用いた記録装置が得られる。

#### 【0018】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、配線基板と、前記配線基板上の所定の箇所に載置された複数の発光素子を備え、前記発光素子に対応した位置に開口径が1mm以下である光透過部を有する板体を前記発光素子の射光方向に設けた発光装置であり、発光素子からの光の利用効率が高く、記録紙をより高い放射照度で照射することができる。

【0019】請求項2に記載の発明は、配線を施した板体と前記板体上の所定の箇所に載置された複数の発光素子を備え、前記板体の前記複数の発光素子が載置された箇所に光透過部を有した発光装置であり、発光素子からの光の利用効率が高く、記録紙をより高い放射照度で照射することができる。

【0020】請求項3に記載の発明は、請求項1または請求項2に記載の発光装置において、光透過部の中心線上に発光素子の発光面の中心が略一致するように発光素子が載置された発光装置であり、発光素子からの光の利

用効率が高く、記録紙をより高い放射照度で照射することができる。

【0021】請求項4～9に記載の発明は、請求項1または請求項2に記載の発光装置において、発光素子が透明樹脂封止体で封止されたものであり、その封止上面形状を平坦面あるいは同一高さの平坦面としたものである。さらには型、例えばトランスファー方式、または選択付着により透明樹脂で封止された発光装置である。この構造により、発光素子からの光の利用効率が高く、記録紙をより高い放射照度で照射することができる。

【0022】請求項10～11に記載の発明は、請求項1に記載の発光装置において、配線基板上に、更に発光素子が載置される箇所がくり抜かれた基板を積層あるいは成型品を張り合わせたものであり、発光素子を型を用いた成形あるいは前記基板または前記成型品のくり抜かれた部分に透明樹脂を注入することにより透明樹脂封止体を形成したものである。この構造により、発光素子からの光の利用効率が高く、記録紙をより高い放射照度で照射することができる。

【0023】請求項12に記載の発明は、請求項1に記載の発光装置において、発光素子が透明樹脂封止体により封止され、かつ、発光素子に対応した位置に光透過部を有する板体は、発光素子を挟んで配線基板と対向して配置されており、その対向間隔は前記発光素子上の前記透明樹脂封止体の厚さと同等としたものであり、発光素子からの光が空気層を通過せず光透過部へ入るので、発光素子からの光の利用効率が高く、記録紙をより高い放射照度で照射することができる。

【0024】請求項13に記載の発明は、請求項4に記載の発光装置において、透明樹脂封止体をエポキシ樹脂またはシリコン樹脂としたものであり、発光素子からの光の利用効率が高く、記録紙をより高い放射照度で照射することができる。

【0025】請求項14に記載の発明は、請求項1または請求項2に記載の発光装置において、前記発光素子は、透明基板と前記透明基板上に形成されたP型半導体領域とN型半導体領域と前記P型半導体領域に接続されたP電極及び前記N型半導体領域に接続されたN電極とを有し、前記P電極及びN電極は同一面側に形成され導電性接着剤またはマイクロバンプ方式により前記配線基板または配線を施した板体と電気的接続をしたものであり、金属細線を必要としないので、発光素子の発光部から記録紙までの距離を更に近接でき、発光素子からの光の利用効率が高く、記録紙をより高い放射照度で照射することができる。

【0026】請求項15に記載の発明は、請求項1または請求項2に記載の発光装置において、発光素子のP電極を除く発光部を含む端部に薄膜を形成し、前記発光素子のPN接合面を配線基板に対し略垂直になるように発光素子が載置され、かつ導電性の接着剤により配線基板

に電気的接続をされたものであり、金属細線を必要としないので、発光素子の発光部から記録紙までの距離を更に近接でき、発光素子からの光の利用効率が高く、記録紙をより高い放射照度で照射することができる。

【0027】請求項16に記載の発明は、請求項1に記載の発光装置において、発光素子の電気的接続用金属細線の接続一次側が配線基板の導電パターン上であり、接続二次側が発光素子上面の電極側としたものであり、配線基板上面からの金属細線のループ高さが更に低くなるので、発光素子の発光面から、記録紙までの距離が更に近接でき、発光素子からの光の利用効率が高く、記録紙をより高い放射照度で照射することができる。

【0028】請求項17に記載の発明は、請求項1に記載の発光装置において、複数の発光素子の上面の位置を揃えるために、各々の発光素子の高さの違いにより配線基板上の発光素子が載置される箇所に段差を設けたものであり、複数の発光素子の発光面から記録紙までの距離を一定にできるため更に近接することができ、発光素子からの光の利用効率が高く、記録紙をより高い放射照度で照射することができる。

【0029】請求項18に記載の発明は、請求項1に記載の発光装置において、配線基板に窪み形状部を有し、前記窪み形状部の底面に発光素子を載置したものであり、発光素子側面からの光の利用効率が高く、記録紙をより高い放射照度で照射することができる。

【0030】請求項19に記載の発明は、請求項1または請求項2に記載の発光装置において、板体の材質がステンレスであり、光透過部をケミカルエッチングにて形成したものであり、安価で高精度の板体を容易に作成できる。

【0031】請求項20に記載の発明は、請求項1または請求項2に記載の発光装置において、板体の材質がステンレスであり、光透過部をガラスまたは透明性樹脂にて封止したものであり、板体の光透過部への異物の進入、光透過部の目づまり等を防止することができる。

【0032】請求項21に記載の発明は、請求項1または請求項2に記載の発光装置において、板体の材質がステンレスであり、前記板体に対し前記発光素子の射光方向にガラスまたは透明性樹脂の別の板体またはシートを有したものであり、板体の光透過部への異物の進入、光透過部の目づまり等を防止することができる。

【0033】請求項22に記載の発明は、請求項1または請求項2に記載の発光装置において、板体の材質がガラスまたは透明性樹脂であり、光透過部以外を遮光したものであり、板体の光透過部への異物の進入、光透過部の目づまり等を防止することができる。

【0034】請求項23に記載の発明は、請求項1または請求項2に記載の発光装置において、板体の材質がガラスまたは透明性樹脂であり、光透過部または板体の全面がファイバーからなるものであり、発光素子からの光

の利用効率が高く、記録紙をより高い放射照度で照射できると同時に照射特性が向上できる。

【0035】請求項24に記載の発明は、請求項1または請求項2に記載の発光装置において、板体の発光素子側に反射防止コート剤を塗布したものであり、発光素子からの光の利用効率が高く、記録紙をより高い放射照度で照射できる。

【0036】請求項25、請求項26に記載の発明は、請求項1または請求項2に記載の発光装置において、発光素子は発光ダイオード素子であり、その発光素子の発光色は赤色と緑色と青色としたものであり、カラーの印刷が可能となる。

【0037】請求項27に記載の発明は、請求項25に記載の発光装置において、赤色発光ダイオード素子の上面側電極を上面電極の周辺部に設けたものであり、発光素子からの光の利用効率が高く、記録紙をより高い放射照度で照射できる。

【0038】請求項28に記載の発明は、請求項25に記載の発光装置において、発光ダイオード素子の底面あるいは側面を蒸着等の方法により遮光したものであり、発光素子直上の放射束が増加し、発光素子からの光の利用効率が高く、記録紙をより高い放射照度で照射できる。

【0039】請求項29に記載の発明は、発光素子が、絶縁性の透明基板と前記透明基板上に形成されたP型半導体領域とN型半導体領域とを有し、前記P型半導体領域とN型半導体領域とにそれぞれ電気的に接続される2つの局部を有し、かつ、前記発光素子の前記P型半導体領域－N型半導体領域相互の間に破壊電圧以下の所定電圧を受けたときに前記2つの局部間に電流が流れるように構成された静電気保護素子に接続されたものである。これにより、発光素子のP型半導体領域とN型半導体領域との間に並列に静電気保護素子が接続されている構造となる。そして発光素子のP型半導体領域とN型半導体領域との間に、静電気等によって破壊電圧以上の高い電圧が印加されても、静電気保護素子の2つの局部間にバイパス電流が流れるので、発光素子は破壊されることなく確実に保護され、静電気に強い発光装置が得られる。

【0040】請求項30に記載の発明は、請求項29に記載の発光装置において、発光素子と静電気保護素子の電極間はマイクロパンプにより電気的に接続された発光装置である。これによって、量産性に優れ、生産歩留まり、信頼性に有利な発光装置が得られる。

【0041】請求項31に記載の発明は、請求項29に記載の発光装置において、静電気保護素子が形成された一枚の基板上に複数の発光素子を接続したものである。これによって、コストダウンが図られ、また省スペースに実装可能な発光装置が得られる。

【0042】請求項32、請求項33に記載の発明は、請求項29に記載の発光装置において、静電気保護素子

は、前記発光素子の光を反射するための反射体を有し、さらに反射体が窪み形状であり、前記反射体内部に樹脂を封止したものである。これによって、発光素子直上の放射束が増加し、発光素子からの光の利用効率が高く、記録紙をより高い放射照度で照射できる発光装置が得られる。

【0043】請求項34、請求項35に記載の発明は、発光素子がGaN系化合物半導体発光素子であり、透明基板をドーム状、またはおわん型にした発光装置である。これによって、発光素子直上の放射束が増加し、発光素子からの光の利用効率が高く、記録紙をより高い放射照度で照射できる発光装置が得られる。

【0044】請求項36に記載の発明は、請求項29に記載の発光装置において、静電気保護素子の電極は発光素子の下方に漏れる光を上方に反射するように形成した発光装置である。すなわち、静電気保護素子の電極を発光素子の発光領域と平面的にみてほぼ同じ領域に形成し、発光領域から出射された光を上方に反射するよう構成することができる。これによって、発光素子直上の放射束が増加し、発光素子からの光の利用効率が高く、記録紙をより高い放射照度で照射できる発光装置が得られる。

【0045】請求項37に記載の発明は、請求項29に記載の発光装置において、静電気保護素子は、ダイオードである発光装置である。これによって、安価に静電気に強い発光装置が得られる。

【0046】請求項38に記載の発明は、請求項29に記載の発光装置において、静電気保護素子を備え、発光素子に板体を接触させた発光装置である。これによって、発光素子直上の放射束が増加し、発光素子からの光の利用効率が高く、記録紙をより高い放射照度で照射できる発光装置が得られる。

【0047】請求項39に記載の発明は、請求項1または請求項2に記載の発光装置と前記板体の上に光に感応する記録紙を備え、発光素子からの光によって記録紙に記録するものであり、発光素子からの光の利用効率が高く、記録紙をより高い放射照度で照射でき、印刷時間を短縮できる。このため、印刷時間が従来と同じでよければ、発光素子数を削減できコストダウンができる。更に、小型、軽量の記録装置が得られる。

【0048】請求項40に記載の発明は、請求項39に記載の記録装置において、発光素子の発光部から記録紙迄の距離を5mm以下に近接させたものであり、発光素子からの光の利用効率が高く、記録紙をより高い放射照度で照射できる。

【0049】(実施の形態1) 図1は、本発明の発光装置の実施の形態におけるプリントヘッド部に装着された発光装置であるLEDヘッドの外観斜視図、図2は図1のX-X'線に沿う一部省略拡大縦断側面図である。

【0050】図1、図2において、1はプリント配線基



板、3は記録紙、4はLED素子、5は金属細線、6は透明樹脂封止体、7は光透過部7pを備えた板体、10は導電パターンである。

【0051】LED素子4は、プリント配線基板1の所定箇所に図1に示すように配置され、導電性接着剤等でこれに取り付けられる。プリント配線基板1にはLED素子4を電氣的に接続し発光させるために導電パターン10で配線が施されている。RのLED素子4の場合は、導電性接着剤で取り付けられると同時に電氣的な接続が行われ、一方、LED素子4の他方の電極は導電パターン10と金属細線5により接続され、電氣的な接続が行われる。また、G、BのLED素子4の場合には、これらはプリント配線基板1に接着剤で取り付けられ、LED素子4の2つの電極はプリント配線基板1の導電パターン10に各々が金属細線5により電氣的接続が行われる。また、発光色はR（ピーク発光波長600～700nm）、G（ピーク発光波長500～600nm）、及びB（ピーク発光波長400～500nm）を有する。

【0052】また図2に示すように、LED素子4に対応した位置に開口径が1mm以下の光透過部7pを有した板体7をLED素子4の射光方向に設ける。この際に、光透過部7pの中心をLED素子4の中心とほぼ一致するように設けることより光の利用効率が高くなる。板体7はステンレス、ガラスまたは透明性樹脂で構成される。光透過部7pの開口径は従来の光学レンズ集光方式では3～4mmを必要としたが、本発明の形態では0.5mmとしたが実用的には1mm以下であればよい。それは、開口径が光学的な解像度に相当し、その光学的解像度として1mmを越えると所望の印字が不可能となるからである。板体7の上には光に感応する記録紙3が配置され、LED素子4から発した光は、射光方向に設けた板体7により不要な光が遮光され、光透過部7pを通過した光により記録紙3が感光される。

【0053】さらに本実施の形態ではLED素子4、導電パターン10の一部分、及び金属細線5は、プリント配線基板1の主面上で、LED素子4の保護と光の利用効率を高くするために、例えばトランスファー成形法により樹脂封止される。また複数のLED素子4の透明樹脂封止体6と板体7が接する封止上面形状は同一高さの平坦面とした。樹脂としてはトランスファー成形用のエポキシ樹脂を使用している。このトランスファー成形は、より高精度な薄型成形が可能となるのでLED素子4から記録紙3までの距離を近接できた。

【0054】成形法としては、基板を生産性向上の為に複数個の基板を連ねた集合構成とし、それを同一金型上でさらに複数個並べ1回のプレス、樹脂注入によりそれらを同時に多数個形成する方法とした。成形用樹脂注入のためのトランスファー金型のランナー構造としては、トランスファー金型の樹脂注入口、プランジャーからそれぞれの前記集合基板の方へランナーが分岐し、さらに

集合基板内でそれぞれのキャビティへ分岐する構成とした。キャビティ構造としては、LED素子各々について独立したキャビティとなるように構成した。

【0055】なお、成形法としてトランスファー成形法について説明したが、型枠を用いてその中に樹脂を注入して封止体を形成する注型法等を用いてもよい。

【0056】以上のように本実施の形態によれば、プリント基板の所定箇所に取り付けた複数のLED素子4に対応した位置に開口径が1mm以下の光透過部7pを有した板体7を設けることにより、解像度が優れた、発光素子からの光の利用効率が高く、記録紙3をより高い放射照度で照射することができる。さらには封止上面形状が平坦面で同一高さの薄型に成形した透明樹脂封止体6で覆うので、板体7を安定した状態で透明樹脂封止体6上に設けることができ、LED素子4の発光面から記録紙3までの距離を近接することができる。これにより、光透過部7pを通った光の放射束が増加し、記録紙3に放射する照度を上げることができる。

【0057】（実施の形態2）図3は、本発明の実施の形態2における図1のX-X'線に沿う一部省略拡大縦断側面図である。

【0058】図1、図3において、1はプリント配線基板、4はLED素子で、金属細線5、透明樹脂封止体6により構成される。7は光透過部7pを備えた板体で、その材質及び光透過部7pの開口径は実施の形態1のものと同じとした。3は記録紙、10は導電パターン、11はレジスト層である。

【0059】LED素子4は、プリント配線基板1の所定箇所に図1に示すように配置され、実施の形態1と同じように取り付けられ、電氣的接続が行われる。また、発光色はR（ピーク発光波長600～700nm）、G（ピーク発光波長500～600nm）、及びB（ピーク発光波長400～500nm）を有する。

【0060】LED素子4、それが電氣的に接続された導電パターン10、及び金属細線5は、プリント配線基板1の主面上で透明樹脂封止体6によって封止され、保護されている。透明樹脂封止体6は、プリント配線基板1の主面上で、LED素子4及びそれらが金属細線5で接続された導電パターン10に透明樹脂材料を選択的に附着させ、その粘性流動を阻止した状態で硬化させたものである。これによって、透明樹脂封止体6はほぼ半球形状をしている。

【0061】透明樹脂材料を選択的に附着させるための方法としては、ディスペンサーによる滴下法があるが、他にロールを使用した印刷法やスクリーン印刷法がある。

【0062】透明樹脂封止体6が所定の付着箇所から流出する事を阻止するための導電パターン10は、配線用導電体の一部を兼用してもよく、無論、流出阻止のため

してもよい。図3に示すように、この導電体上にレジスト層11を形成して積層構造体とすると、その流出を効果的に阻止できる。そのレジスト層11は、LED素子4の発する光を効率的に取り出すために光反射の良好な、例えば白色であることが望ましい。無論、レジスト層11のみで樹脂流出阻止用の構造体を作ることでもできる。また、樹脂流動阻止枠は逆にレジスト抜きにしても樹脂の流動阻止に効果がある。

【0063】以上は、選択的に付着させる方法としたが、無論全面に付着させてもよい。その方法として、LED素子4を金属細線5にて電気的接続をしたプリント配線基板1を樹脂液に浸漬し、LED素子4表面に樹脂を付着させるディッピング法、あるいはスプレー装置等によりLED素子4表面へ噴霧し、保護する方法がある。

【0064】このとき、板体7を透明樹脂封止体6に密着させ、板体7とプリント配線基板1の間隔を透明樹脂封止体6の厚さと同等にとるとLED素子4から発光した光を空気層を通さず光透過部7pに入射可能となるので、光透過部通過光の放射束が増加する。

【0065】また、透明樹脂封止体6は、LED素子4からの光取り出し効率を上げる為にスネルの法則によりLED素子4の屈折率3.5に近いものがよく、またLED素子4から発した光の利用効率を上げる為に、樹脂の内部で光が直進し光の吸収や屈折や乱反射がない光透過率の高い光学グレードの樹脂であることが必要で、エポキシ樹脂またはシリコン樹脂とした。

【0066】以上のように本実施の形態によれば、プリント配線基板1の所定箇所に取り付けた複数のLED素子4に透明樹脂封止体6を滴下法等により薄型に塗布するので、LED素子4の発光面から記録紙3までの距離を短くすることができ、光透過部通過光の放射束が増加し、記録紙3上の放射照度を上げることができる。

【0067】（実施の形態3）図4（a）、（b）は、図1のX-X'線に沿う一部省略拡大縦断側面図である。

【0068】図1、図4（a）、（b）において、1はプリント配線基板、4はLED素子で、金属細線5、透明樹脂封止体6により構成される。7は光透過部7pを備えた板体、3は記録紙、10は導電パターン、12は基板または成型品である。なお、板体7、光透過部7pの開口径は、実施の形態1及び2で説明したものと同一である。

【0069】LED素子4は、プリント配線基板1の所定箇所に図1に示すように配置され、実施の形態1と同じように取り付けられ、電気的接続が行われる。また、発光色も実施の形態1と同じである。

【0070】図4（a）は、トランスファー成形法により封止する場合で、プリント配線基板1には、LED素子4が配置される箇所を約2mmの径でくり抜いた基板

12を、真空圧接により積層してある。この場合の基板12の厚みは、 $t=0.2\text{mm}$ とし、透明樹脂封止体6は、トランスファー成形用エポキシ樹脂とした。

【0071】一方、図4（b）は透明樹脂を注入により封止する場合で、基板12の厚みは $t=0.5\text{mm}$ とし、透明樹脂封止体6は、注型用の樹脂で光学特性グレード樹脂が望ましい。基板12の材質は樹脂封止時、耐熱性が要求されるため基板12の色はLEDの側面光の反射効果も利用するために白色とした。また、透明樹脂封止体6は、LED素子4からの光取り出し効率を上げる為にスネルの法則によりLED素子4の屈折率3.5に近いものがよく、またLED素子4から発した光の利用効率を上げる為に、樹脂の内部で光が直進し光の吸収や屈折や乱反射がない光透過率の高い光学グレードの樹脂であることが必要で、エポキシ樹脂またはシリコン樹脂とした。

【0072】また、基板12の替わりに、樹脂成型品を接着やネジ取り付け等の機械的取り付けにより前述のような使用をしてもよい。

【0073】また、プリント配線基板1に積層構成が容易なセラミックを採用すると前述のような構成が容易に可能である。

【0074】このように、基板あるいは樹脂成型品を張り合わせることで、LED素子4間の遮光効果を持たせることができ、LED素子4間相互の色干渉対策となり、印字品質が向上する。

【0075】以上のように本実施の形態によれば、プリント配線基板1上に更に発光素子が載置される箇所をくり抜いた基板を積層あるいは樹脂成型品を張り合わせ、型を用いた成形法あるいは樹脂注入により透明樹脂封止体6を形成するので、LED素子4の発光面から記録紙3までの距離を短くすることができ、光透過部通過光の放射束が増加し、記録紙上の放射照度を上げることができる。

【0076】（実施の形態4）図5（a）は、図1のX-X'線に沿う一部省略拡大縦断側面図、図5（b）、（c）は配線を施した板体7に直接載置した発光装置の一部省略拡大縦断側面図、図6は図5に示すLED素子4の側面図である。

【0077】図1、図5（a）、（b）、（c）において、1はプリント配線基板、4はLED素子、6は透明樹脂封止体、7は光透過部7pを備えた板体、3は記録紙、10は導電パターン、13はマイクロバンプである。

【0078】LED素子4は、プリント配線基板1の所定箇所に図1に示すように配置され、図6に示すようなLED素子4を、導電性接着剤またはマイクロバンプ方式により、各導電パターン10の所定箇所に図5（a）に示すようにプリント配線基板1に電気的接続されている。これにより、電気的接続に金属細線を使用しないの

で、光透過部 7 p を有する板体 7 を LED 素子 4 の発光面にさらに近接する事ができる。また、図 5 (b) に示すように LED 素子 4 を光透過部 7 p を有する板体 7 に直接導電性接着剤またはマイクロバンプ方式により電気的接続をして載置してもよい。無論、図 5 (c) のように金属細線 5 にて電気的接続も可能である。

【0079】また、透明樹脂封止体 6、板体 7 及び光透過部 7 p の開口径は、前記実施の形態 1～3 に用いたものと同じでよい。

【0080】以上のように本実施の形態によれば、LED 素子 4 を直接導電性接着剤またはマイクロバンプ方式により配線基板または配線を施した板体 7 に電気的接続されるので、LED 素子 4 の発光面から記録紙 3 までの距離を短くすることができ、光透過部通過光の放射束が増加し、記録紙 3 上の放射照度を上げることができる。

【0081】(実施の形態 5) 図 7 は、図 1 の X-X' 線に沿う一部省略拡大縦断側面図である。

【0082】図 1、図 7 において、1 はプリント配線基板、4 は LED 素子、6 は樹脂封止体、7 は光透過部 7 p を備えた板体、3 は記録紙、10 は導電パターン、14 は導電性接着剤である。なお、板体 7、光透過部 7 p の開口径は、実施の形態 1 で説明したものと同一である。

【0083】LED 素子 4 は、プリント配線基板 1 の所定箇所に図 1 に示すように配置され、金属細線を不要とし LED 素子発光面から記録紙 3 までの距離を短くする為に、図 8 に示すように通常使用の状態に対し横転させてある。この LED 素子 4 は、横転させたときに P 型半導体領域と N 型半導体領域との導電パターン上でのショートを防ぐ為に薄膜を形成してある。例えば、ここでは酸化膜 15 を P 電極 18 を除いた発光部 17 を含む P 型半導体領域を覆うように端部に設けている。そして、図 7 に示すように LED 素子 4 と導電パターン 10 を導電性接着剤 14 にて電気的接続をしている。

【0084】これにより、電気的接続に金属細線を使用しなくて済むので、光透過部 7 p を有する板体 7 を LED 素子 4 の発光面にさらに近接できる。

【0085】また、透明樹脂封止体は、前記実施の形態 1～3 のいずれを使用しても実施可能である。

【0086】以上のように本実施の形態によれば、導電性接着剤 14 により LED 素子 4 が配線基板に電気的接続されるので、LED 素子 4 の発光面から記録紙 3 までの距離を短くすることができ、光透過部通過光の放射束が増加し、記録紙 3 上の放射照度を上げることができる。

【0087】以上本実施の形態 1～5 のプリント配線基板 1 は、定尺シートをワークサイズに切断し、生産性向上と材料歩留まり向上、コストダウンのために多数個取りの構成として、それぞれの製品の配線回路パターン

割したものである。

【0088】(実施の形態 6) 図 9 は、LED 素子 4 の電気的接続用金属細線 5 の接続一次側をプリント配線基板 1 の導電パターン 10 上とし、接続二次側を LED 素子 4 の上面電極側であることを示したものである。これにより、金属細線 5 のプリント配線基板 1 上からのループ高さが低くなり、板体 7 をさらに LED 素子 4 の発光面に近接させることができ、光透過部通過光の放射束が増加し、記録紙 3 上の放射照度を上げることができる。

10 なお、図示していない板体 7 は、実施の形態 1 で説明したものと同一でよい。

【0089】(実施の形態 7) 図 10 は、LED 素子 4 の側面と底面に例えば蒸着で遮光膜 16 を形成したものである。これにより LED 素子 4 直上の放射束が増加し、LED 素子から発する光を有効利用することができる。

【0090】(実施の形態 8) 図 11 は、LED 素子 4 の高さが違う場合で、板体は一番高い LED 素子 4 に合わせる必要があるが、高さの低い素子は、発光面から板体までの距離が離れるために LED 素子 4 から発する全放射束を有効利用できない。そこで、図 11 は、LED 素子 4 の上面位置高さを揃えるために、LED 素子 4 が載置される箇所を LED 素子 4 の高さの違いによりプリント配線基板 1 上に段差を設けたことを示したものである。これにより各 LED 素子 4 から発する光を有効利用することができる。なお、図示していない板体 7 は実施の形態 1 で説明したものと同一でよい。

【0091】(実施の形態 9) 図 12 は、LED 素子 4 から発する側面方向の全放射束の利用効率を上げるためにプリント配線基板 1 に窪み形状部 19 を形成したものである。配線基板 1 の材質は例えばアルミニウム基板とし、金型のスタンピングによって絞り加工を施し窪み形状部 19 を形成した。

【0092】(実施の形態 10) 図 13 は、板体 7 を示したものであるが、例えば材質をステンレスとした。これはケミカルエッチングにより容易に寸法精度の高い光透過部 7 p を形成できる。また、光透過部 7 p の形状は円とした。

【0093】(実施の形態 11) 図 14 は、板体 7 の光透過部 7 p をガラスまたは透明性樹脂 20 で封止したものである。これにより LED ヘッドの板体 7 の光透過部 7 p への異物の進入、板体 7 の光透過部 7 p の目づまり等を防止することが可能である。

【0094】(実施の形態 12) 図 15 は、板体 7 の LED 射光方向 (記録紙配置側) に材質がガラスまたは透明性樹脂の別の板体またはシート 21 を配置したものである。これにより LED ヘッドの板体 7 の光透過部 7 p への異物の進入、板体 7 の光透過部 7 p の目づまり等を防止することが可能である。

50 【0095】(実施の形態 13) 図 16 は、板体 7 の材

質をガラスまたは透明性樹脂としたものである。遮光膜 16 をガラスまたは透明性樹脂の表面または内部に形成し、光透過部 7 p を形成した。また、光透過部 7 p 以外を不透明材料を使用して遮光しても実施可能である。これにより LED ヘッドの板体 7 の光透過部 7 p への異物の進入、板体 7 の光透過部 7 p の目づまり等を防止することが可能である。

【0096】（実施の形態 14）図 17（a）は、板体 7 の光透過部 7 p をファイバー 22 で構成したものである。図 17（b）は、板体 7 全面をファイバー 22 で構成したものである。図中ファイバー 22 は一部分のみ記載しているが全面をファイバー 22 で構成してある。このファイバー 22 は、通常の光ファイバーの構成と同様にコアとクラッドより構成され、配線基板（図示省略）に対し垂直方向へ配置してある。

【0097】また、このファイバー 22 は、径の細いファイバー、例えば径が 25～50 μm 程度のファイバーを同一方向へ束ねて熱溶着し直方体状の形状に加工したものを、ファイバーに垂直な方向に所望の厚さで切断し、破断面を鏡面仕上げしたものである。

【0098】図 17（c）に示すようにファイバー 22 により、LED 素子 4（図示省略）から発する全方位の光に対し、ファイバー 22 の中で光軸となす角がある値以下、つまり開口角以内の光は捕捉され、ファイバー 22 内に導かれコア 24 内を全反射を繰り返して伝搬する。そして、ファイバー 22 内ではほとんど減衰することなく伝搬するので、板体 7 での伝送ロス極めて少ない。その出射光は、平行光に近くビーム状の光源となり、その光線は記録紙 3（図示省略）の浮き位置変動に対し減衰がほとんどなく距離特性が優れる。したがって、このファイバー 22 を内蔵した板体 7 を使用すると記録紙 3 上を効率よく照射でき照射特性を飛躍的に向上できる。

【0099】また、ファイバー 22 に捕捉されない光は、板体 7 内で迷光となり光透過部 7 p 以外の露光に関係の無い不必要な光となり光漏れとなるが、この記録紙 3 上の照射ビーム光以外の板体 7 上の光漏れを完全に防ぐために、図 18（a）のように光透過部 7 p 以外を遮光膜 16 で遮光したり、図 18（b）のように前述の図 13 のような光透過部 7 p を形成した板体 7 と組み合わせることもできる。また、光透過部 7 p 以外を不透明材料を使用して遮光しても実施可能である。

【0100】（実施の形態 15）図 19 は、実施の形態 12、13 に記載の板体 7 の LED 素子発光側に反射防止コート 23 を塗布したものである。これにより、LED 素子 4 から発した光を効率よく板体 7 へ取り込むことができる。

【0101】（実施の形態 16）図 20（a）、（b）は、LED 素子 4 の実施の形態を示したものである。LED 素子 4 は、3 原色（R・G・B）の対として配列され、例えば、R は GaAlAs の素子を使用した。通常この素

子の金属細線 5 と接続用の電極は中心部に位置するために、光透過部 7 p が LED 素子 4 へ近接すると、電極と光透過部 7 p の中心位置が重なり、電極の影響を受けて、光透過部 7 p へ入射する光の効率を下げってしまう。そこで、図 20（a）に示すように電極を素子中心部よりずらし、光透過部 7 p の真下に発光面がくるようにした。また、図 20（b）に示すように G と B は、発光面が LED 素子 4 のセンターに位置し、光透過部 7 p の下部に発光面がくるので、光透過部 7 p へ入射する光の効率を下げてもいいことはない。

【0102】（実施の形態 17）図 21 は、LED 素子 4 として例えば GaN 系 LED 素子を用い、静電気保護素子としてダイオード素子 25 を接続したものを示したものである。また、1 はプリント配線基板、3 は記録紙、5 は金属細線、7 は光透過部 7 p を備えた板体、14 は導電性接着剤である。

【0103】ダイオード素子 25 は、LED 素子 4 の P 型半導体領域と N 型半導体領域とにそれぞれ電氣的に接続される 2 つの局部を有し、LED 素子 4 の P 型半導体領域—N 型半導体領域相互の間に LED 素子 4 の破壊電圧以下の所定電圧を受けたときに前記 2 つの局部間に電流が流れるように構成され、LED 素子 4 の P、N 電極をそれぞれダイオード素子 25 の N、P 電極に接続した。このダイオード素子 25 と LED 素子 4 の電極間はマイクロバンプ 13 により電氣的に接続され、重なり合った状態である。ダイオード素子 25 は導電性接着剤 14 によりプリント配線基板 1 に取り付けられる。ダイオード素子 25 の一方の電極はプリント配線基板 1 に取り付けられた時点で電氣的に接続され、他方の電極は金属細線 5 によりプリント配線基板 1 に電氣的に接続される。また、LED 素子 4 は板体 7 に接触させている。

【0104】LED 素子 4 は、基板が透明であるので、発光部から発した光は基板を透過し、板体 7 の光透過部 7 p を通過する。また、LED 素子 4 の下方に漏れた光は、ダイオード素子 25 上面に LED 素子 4 の発光領域と平面的にみてほぼ同じ領域に形成した電極により反射し、LED 素子 4 を透過し板体 7 の光透過部 7 p を通過する。

【0105】この様にして構成された LED ヘッドにおいて、LED 素子 4 は板体 7 に接触しているので、LED 素子 4 の発光面から記録紙 3 までの距離をさらに短くすることができ、LED 素子 4 から発した光は、直接板体 7 の光透過部 7 p を通過する光と、ダイオード素子 25 で反射して板体 7 を通過する光により光透過部 7 p 通過光の放射束が増加し、記録紙 3 上の放射照度を上げることができる。また、ダイオード素子 25 により、静電気に強い発光装置が得られる。

【0106】（実施の形態 18）図 22 は、実施の形態 17 に記載の発光装置において、一枚の基板、例えばシリコン基板に形成された一つのダイオード素子 25 上に

複数のLED素子4を接続したものである。これによって、複数のLED素子4を使用しようとした場合、共通のダイオード素子25を使用するのでダイオード素子25のダイシング回数が減り、金属細線5も共通した1つに削減できる。また、省スペースに実装も可能となる。

【0107】ダイオード素子25は一枚の基板上に複数設けたものを用いてもよい。

（実施の形態19）図23は、実施の形態17に記載の発光装置において、ダイオード素子25が、発光素子の光を反射するための反射体として窪み形状部26を有した発光素子を示したものである。また、ダイオード素子25の反射体内部を樹脂封止体6にて封止した発光素子を示したものである。

【0108】この様な構成により、LED素子4から発した光のうち、側面へ発した光も窪み形状部26にて反射し、板体7の光透過部7pを通過する。また、樹脂にて窪み形状部26内部のダイオード素子部分を高反射樹脂にて封止する事により、反射率が増加するので、記録紙3上の放射照度を上げることができる。

【0109】（実施の形態20）図24は、実施の形態17に記載の発光装置において、LED素子4の透明基板27がドーム状または、おわん状を示したものである。

【0110】この様な構成により、LED素子4から発した光は、透明基板27のドーム状またはおわん形状により板体の光透過部（図示省略）へ光が集光するので、板体の光透過部通過光の放射束が増加し、記録紙上の放射照度を上げることができる。

【0111】（実施の形態21）図26は、発光素子としてLED素子4の発光部17から記録紙3迄の放射照度と距離の関係を示したものである。ここで、発光部17とは、P電極とN電極のジャンクション部を指す。LED素子の発光部17から記録紙3迄の距離が5mm以下になれば、放射照度が格段に向上することが確認できた。そこで、本発光装置を用いた記録装置は、図25のようにLED素子の発光部17から記録紙3迄の距離が5mm以下となるよう近接させる方式とした。なお、光透過部を有する板体の図示は省略してある。

【0112】このように構成されたLEDヘッドの基本動作、印刷原理は前記従来のものと同様である。つまり、デジタル画像は画素単位に分解され、各画素はカラーマップに変換される。そしてカラーマップは、画素毎に割り当てられたLED素子4が発光し、各LED素子4直上に位置する板体7の光透過部7pを通して記録紙3上の画素を照射し、その放射パワーの光のエネルギーにより、マイクロカプセルを露光させることで感光させる。そしてフライングスポットで順次に記録紙3上を露光し、記録紙3上全ての画素の露光が完了すると記録紙3が現像される。

【0113】本実施の形態の主眼点は如何にしてLED

素子4の光の利用効率を高くするかにあるが、図26に示すように、本発明である近接方式の記録装置は、記録紙上の放射照度が、従来のレンズ光学系に対し約2.5倍となることが確認できた。

【0114】よって露光時間が短くなり、印刷時間の短縮が実現できた。また、印刷時間を従来と同等に設定すると記録紙上の必要な露光量は一定なのでLED素子4の員数を削減でき、コストダウンが図れる。

【0115】また、LEDヘッドの厚みが従来構造の約20mmから約2mmと約1/10となり、軽量化・小型化も実現することができた。また、光透過部径を変えることで簡単に所望の解像度を設定でき、また、LED素子4のR・G・Bそれぞれの波長の違いに起因する色収差によるスポット径の変化がなくなり、解像度を各波長間で一定にでき、印画品質を向上させることも可能となった。

【0116】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、LED素子から記録紙までの距離を接近させる近接方式としたので、LED全放射束に対し光透過部通過放射束による記録紙上の放射照度を上げることができる。

【0117】したがって、記録紙に対する露光時間を短縮でき、市場の要望である印刷時間を短縮することができる。また、記録装置として記録紙の露光時間を同等と設定すれば、記録紙上への放射照度が高いため従来のものに比べLED素子の員数を削減することができるので、コストダウンが図れる。

【0118】また、レンズ光学系のような長い光路長を必要とせず、また、レンズを使用しないことによる軽量化・小型化、部品点数の削減によるコストダウンも達成できる。さらにレンズ系の焦点合わせ調整や高い組立精度を必要としないので組立工数を削減することも可能となる。

【0119】また、光透過部径を変えることで簡単に所望の解像度を設定できる。また、LED素子のR・G・Bそれぞれの波長の違いに起因する色収差によるスポット径の変化がなくなり、解像度を各波長間で一定にでき、印画品質を向上させることも可能となる。

【0120】また、発光素子に対して、静電気保護素子を接続させておく構造としたので、静電気等による破壊を防止する機能を持った信頼性の高い発光装置及びそれを用いた記録装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の発光装置の一実施の形態におけるプリントヘッド部に装着された発光装置の外観斜視図

【図2】本発明の実施の形態1における図1のX-X'線に沿う一部省略拡大縦断側面図

【図3】本発明の実施の形態2における図1のX-X'線に沿う一部省略拡大縦断側面図

【図4】（a）本発明の実施の形態3における図1のX

—X' 線に沿う一部省略拡大縦断側面図

(b) 本発明の実施の形態 3 における図 1 の X—X' 線に沿う別の実施例の一部省略拡大縦断側面図

【図 5】(a) 本発明の実施の形態 4 における図 1 の X—X' 線に沿う一部省略拡大縦断側面図

(b) 本発明の実施の形態 4 における図 1 の X—X' 線に沿う別の実施例の一部省略拡大縦断側面図

(c) 本発明の実施の形態 4 における図 1 の X—X' 線に沿う別の実施例の一部省略拡大縦断側面図

【図 6】本発明の実施の形態 4 における LED ヘッドに用いられる LED 素子の側面図

【図 7】本発明の実施の形態 5 における図 1 の X—X' 線に沿う一部省略拡大縦断側面図

【図 8】本発明の実施の形態 5 における LED ヘッドに用いられる LED 素子の拡大断面図

【図 9】本発明の実施の形態 6 における金属細線の接続を説明する図

【図 10】本発明の実施の形態 7 における LED ヘッドに用いられる LED 素子の概略斜視図

【図 11】本発明の実施の形態 8 における LED ヘッドに用いられるプリント配線基板、LED 素子の拡大断面図

【図 12】本発明の実施の形態 9 における LED ヘッドに用いられるプリント配線基板、LED 素子の拡大断面図

【図 13】本発明の実施の形態 10 における LED ヘッドに用いられる板体の拡大斜視図

【図 14】本発明の実施の形態 11 における LED ヘッドに用いられる板体の拡大斜視図

【図 15】本発明の実施の形態 12 における LED ヘッドに用いられる板体の拡大斜視図

【図 16】本発明の実施の形態 13 における LED ヘッドに用いられる板体の拡大斜視図

【図 17】(a) 本発明の実施の形態 14 における LED ヘッドに用いられる板体の拡大斜視図

(b) 本発明の実施の形態 14 における LED ヘッドに用いられる別の実施例の板体の拡大斜視図

(c) 本発明の実施の形態 14 における板体を説明する図

【図 18】(a) 本発明の実施の形態 14 における LED ヘッドに用いられる板体の別の実施例の拡大斜視図

(b) 本発明の実施の形態 14 における LED ヘッドに用いられる板体の別の実施例の拡大斜視図

【図 19】本発明の実施の形態 15 における LED ヘッドに用いられる発光装置の要部断面図

【図 20】(a) 本発明の実施の形態 16 における LED ヘッドに用いられる LED 素子の概略斜視図

(b) 本発明の実施の形態 16 における LED ヘッドに用いられる別の LED 素子の概略斜視図

【図 21】本発明の実施の形態 17 における LED ヘッドに用いられる、LED 素子の拡大断面図

【図 22】本発明の実施の形態 18 における LED ヘッドに用いられる、LED 素子の拡大断面図

【図 23】本発明の実施の形態 19 における LED ヘッドに用いられる、LED 素子の拡大断面図

【図 24】(a) 本発明の実施の形態 20 における LED ヘッドに用いられる、LED 素子の概略側面図

(b) 本発明の実施の形態 20 における LED ヘッドに用いられる、別の LED 素子の概略側面図

【図 25】本発明の実施の形態 21 における記録装置の LED 素子と記録紙の位置を説明する図

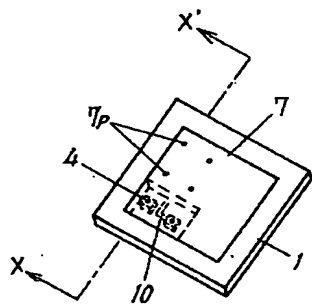
【図 26】従来の発光装置と本発明の発光装置の記録紙上の放射照度と距離の関係を示す図

【図 27】従来の発光装置の一例を示すプリントヘッド部の要部拡大縦断側面図

【符号の説明】

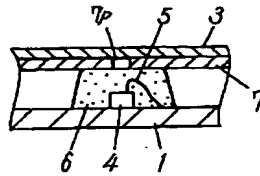
- |    |                         |
|----|-------------------------|
| 20 | 1 プリント配線基板              |
|    | 2 板体                    |
|    | 3 記録紙                   |
|    | 4 LED 素子                |
|    | 5 金属細線                  |
|    | 6 透明樹脂封止体               |
|    | 7 板体                    |
|    | 7p 光透過部                 |
|    | 8 球レンズ                  |
|    | 9 アパーチャ                 |
| 30 | 10 導電パターン               |
|    | 11 レジスト層                |
|    | 12 基板または樹脂成型品           |
|    | 13 マイクロバンプ              |
|    | 14 導電性接着剤               |
|    | 15 酸化膜                  |
|    | 16 遮光膜                  |
|    | 17 発光部                  |
|    | 18 P 電極                 |
|    | 19、26 窪み形状部             |
| 40 | 20 ガラスまたは透明性樹脂          |
|    | 21 ガラスまたは透明性樹脂の板体またはシート |
|    | 22 ファイバー                |
|    | 23 反射防止コート              |
|    | 24 コア                   |
|    | 25 ダイオード素子              |
|    | 27 透明基板                 |

【図1】



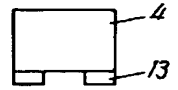
1 プリント配線  
基板  
4 LED素子  
7p 光透過部  
10 導電パターン

【図2】

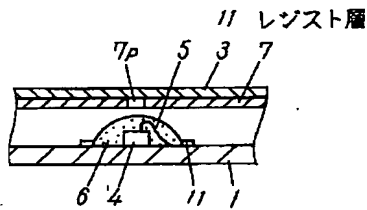


3 記録紙  
4 LED素子  
5 金属細線  
6 透明樹脂  
封止体  
7 板体  
7p 光透過部

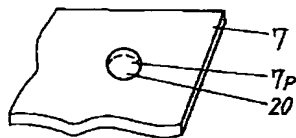
【図6】



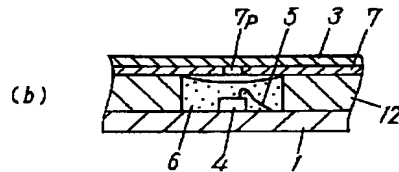
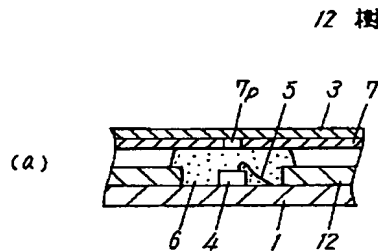
【図3】



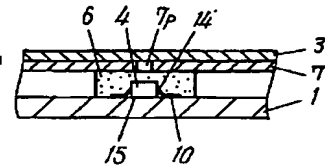
【図14】



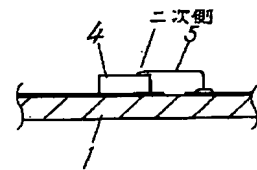
【図4】



12 樹脂成型品

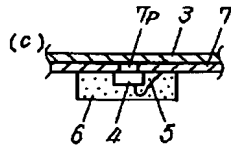
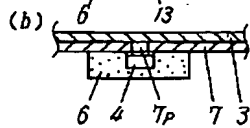
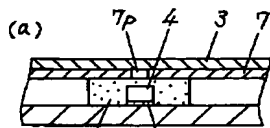


【図9】

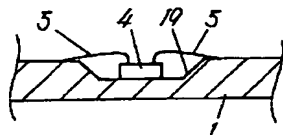


【図10】

【図5】

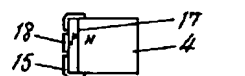


【図12】

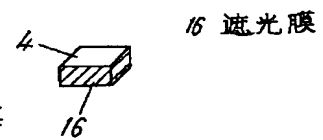


19 窪み形状部

【図8】

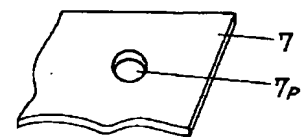
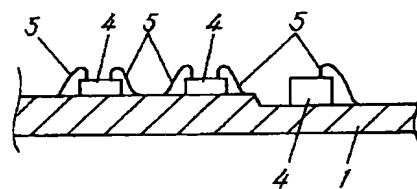


15 酸化膜  
17 発光部  
18 p電極

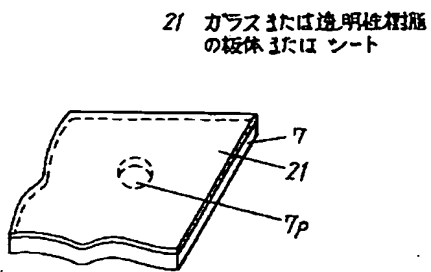


【図13】

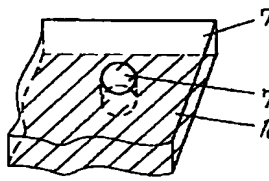
【図11】



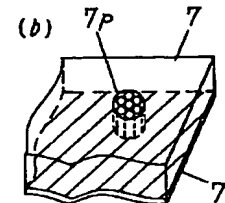
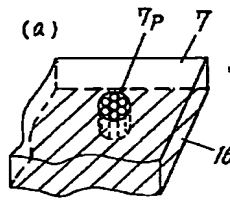
【図15】



【図16】



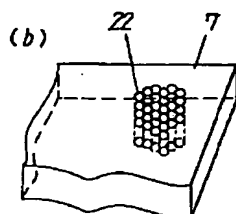
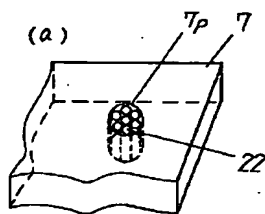
【図18】



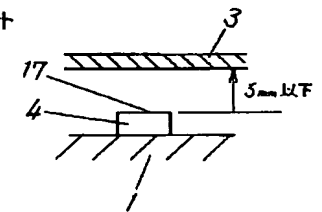
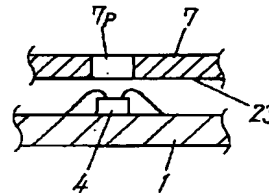
【図19】

【図25】

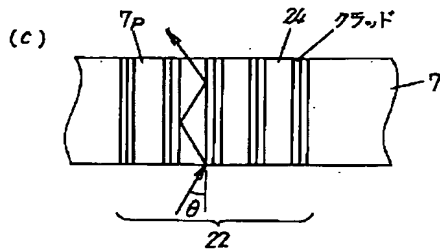
【図17】



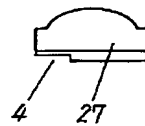
23 反射防止コート



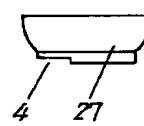
【図24】



(a) ドーム状



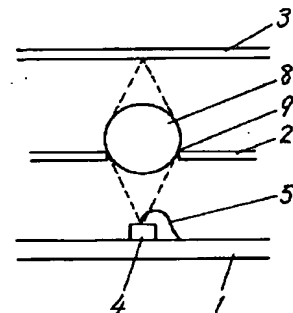
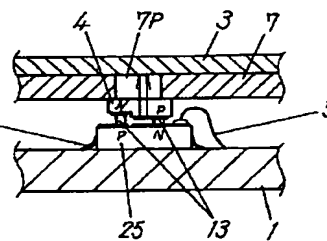
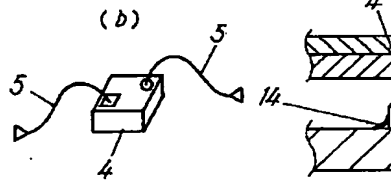
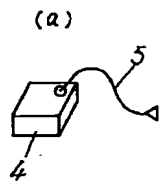
(b) おわん状



【図20】

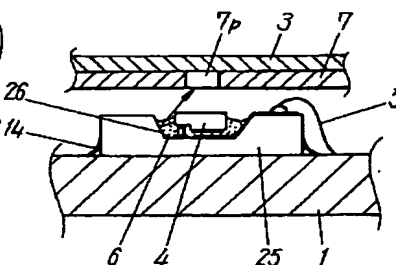
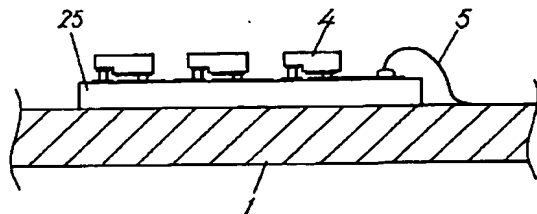
【図21】

【図27】



【図22】

【図23】





【図26】

